



**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE VETERINARIA**

**EFFECTO DE LA ESQUILA PREPARTO SOBRE LA POBLACIÓN DE FOLÍCULOS
DE LA PIEL DE CORDEROS MERINO AUSTRALIANO**

Por

**Esquivel Urricariet, Matilde
Pérez Gil, Yamila**

TESIS DE GRADO presentada como uno
de los requisitos para obtener el título de
Doctor en Ciencias Veterinarias
Orientación: Medicina Veterinaria

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2024**

PÁGINA DE APROBACIÓN

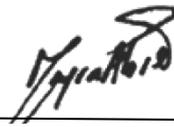
Tesis aprobada por:

Presidente:



PhD Dr. Luis Cal

Segundo miembro:



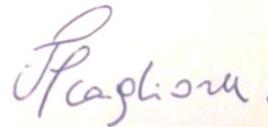
MSc Dra. Mayra Cecilia Abreu Palermo

Tercer miembro:



PhD Dra. Graciela Pedrana

Cuarto miembro:



MSc Dra. Fiorella Scaglione

Fecha de aprobación: 27 de diciembre 2024

Autoras:



Matilde Esquivel Urricariet



Yamila Pérez Gil

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer nuestra tutora de tesis Cecilia Abreu por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su conocimiento y experiencia en el área, y su rápida respuesta ante nuestras dudas.

A nuestra Co- tutora Dra. Fiorella Scaglione por su gran ayuda y acompañamiento durante el proceso.

Por otra parte, agradecer a Dra. Karina Neimaur, Dr. Luis Cal y todo el equipo que nos acompañó en todo el proyecto de tesis en Migués.

A la Dra. Carla Faliveni y el personal del campo experimental N°1 (Migués) de Facultad de Veterinaria por la ayuda y buena disposición brindada en el campo.

A la Facultad de Veterinaria por habernos brindado las herramientas y el lugar donde realizamos nuestra formación, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante cada día.

A todos los que fueron nuestros compañeros de clase durante cada año de esta carrera, ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado a nuestras ganas de seguir adelante en esta carrera profesional.

Y finalmente pero no menos importante agradecer a nuestros familiares y amigos que apoyaron desde el inicio de la carrera, y que sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE CUADROS	6
1. RESUMEN	7
2. SUMMARY	8
3. INTRODUCCIÓN	9
4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
4.1 SECTOR OVINO Y PRODUCCIÓN LANERA:	10
4.2 PIEL OVINA:	11
4.3 ESQUILA PREPARTO	16
4.3.1 MANEJO Y EFECTO DE LA ESQUILA PRE PARTO EN ETAPAS TEMPRANAS DE GESTACIÓN:	20
4.4 PROGRAMACIÓN FETAL:	20
4.4.1 Efectos de la esquila preparto sobre el desarrollo de folículos de la piel en la programación fetal	21
HIPÓTESIS:	23
5- OBJETIVOS	23
5.1 Objetivo general	23
5.2 Objetivos específicos	23
6- MATERIALES Y MÉTODOS	24
7- RESULTADOS	27
8- DISCUSIÓN	30
9- CONCLUSIONES	32
10- BIBLIOGRAFÍA	33

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura I: Estructura de la fibra de lana merino (Producción Animal)	14
Figura II: Imagen de microscopio electrónico. Fibra de lana externa: cutícula y escamas (Producción animal)	15
Figura III: Imagen de corte transversal. Muestra la cutícula y las células del Orto-cortex y del Paracortex (Producción animal)	15
Figura IV: Fibras meduladas (Producción Animal)	16
Figura V: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo control.5X (H-E)	29
Figura VI: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo esquila día 70. 5X (H-E)	29
Figura VII: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo esquila día 110. 5X (H-E)	30

LISTA DE CUADROS

	Página
Tabla 1: Resultados de cantidad de folículos primarios y secundarios de las biopsias de piel de corderos Merino Australiano.	27
Tabla 2: Parámetros foliculares de los corderos según el padre	28
Tabla 3: Parámetros foliculares de los corderos según el sexo de los corderos sin el efecto de la esquila preparto	28

1. RESUMEN

La producción lanera es una actividad clave en Uruguay, durante décadas fue el principal rubro de exportación del país y la base de la industria textil nacional. Los productores utilizan cada vez más la esquila preparto, ya que se reportan beneficios en el peso del cordero al nacimiento y aumentando el porcentaje de señalada al disminuir las muertes perinatales. Se ha verificado, además, que la esquila preparto tiene efectos diversos en las características de los folículos de la piel de la progenie resultante, informándose que los fetos únicos de ovejas cruce Border Leicester por Romney Marsh esquiladas preparto temprano tenían mayores densidades de folículos secundarios y relación S/P que aquellos nacidos de madres sin esquilar. Se reporta que el número de folículos secundarios tiene especial significación para la economía de la explotación, por resultar del mismo la densidad folicular, es decir la cantidad de hebras por unidad de superficie. Es por ello que el presente trabajo se propuso evaluar el efecto de la esquila preparto en dos momentos de la gestación de madres Merino Australiano y estudiar el efecto sobre la población folicular de la piel de sus corderos. Para esto se seleccionaron 120 ovejas de preñez única que fueron asignadas en 3 grupos, de acuerdo al momento en que se realizó la esquila, Grupo 1: esquila preparto temprana a los días 70 de gestación (E70), Grupo 2: esquila preparto tardía a los días 110 de gestación (E110), Grupo 3: control, ovejas sin esquilar. Posteriormente se realizaron biopsias de piel de la zona media de costilla previamente anestesiada de 30 corderos, nacidos del E70 (n= 8), E110 (n=12) y Grupo control (n=10). Las muestras de biopsias se procesaron con técnicas de rutina de histopatología. Se obtuvieron imágenes a 5X por medio de un escáner de láminas histológicas y se realizó el conteo manual de folículos primarios y secundarios en una superficie de 6.08 mm² (19*8 cuadrículas de 200 μm). Luego se determinó la relación folículos primarios y secundarios (S/P), la densidad de folículos total, de primarios y secundarios por mm², considerando el efecto esquila, según el sexo y el efecto padre. No se encontraron diferencias significativas entre grupos, en ninguna de las variables estudiadas. Se concluye que la esquila pre parto al día 70 y 110 de gestación no influyó en la densidad folicular ni en la relación SP. La condición del sexo y el tipo de padre de los corderos no influyó en las características de los folículos estudiados en las biopsias de piel. Los borregos y borregas de la majada Merino Australiano del campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria, se encuentran dentro de la categoría Merino Fino considerando la densidad folicular total y la relación S/P.

2. SUMMARY

Wool production is a key activity in Uruguay. For decades, it was the country's main export sector and the foundation of the national textile industry. Producers are increasingly using pre-lambing shearing, as it has been reported to improve lamb birth weight and increase the percentage of lambs marked by reducing perinatal deaths. It has also been found that pre-lambing shearing has diverse effects on the characteristics of the skin follicles in the resulting offspring. Reports indicate that the single fetuses from Border Leicester x Romney Marsh cross sheep sheared early before lambing had higher densities of secondary follicles and a higher S/P ratio than those born to unshorn mothers. The number of secondary follicles is particularly significant for the economics of the operation, as it affects follicle density, that is, the number of fibers per unit area. Therefore, this study aimed to evaluate the effect of pre-lambing shearing at two stages of gestation in Australian Merino ewes and examine its impact on the follicular population of their lambs' skin. For this, 120 ewes with single pregnancies were selected and assigned to 3 groups based on the timing of shearing: Group 1: early pre-lambing shearing at 70 days of gestation (E70), Group 2: late pre-lambing shearing at 110 days of gestation (E110), and Group 3: control, unshorn ewes. Later, skin biopsies were taken from the middle rib area of 30 lambs, born from E70 (n=8), E110 (n=12), and the control group (n=10), after anesthesia. The biopsy samples were processed using routine histopathology techniques. Images were obtained at 5X using a histological slide scanner, and primary and secondary follicles were manually counted in an area of 6.08 mm² (19*8 grids of 200 μm). The primary to secondary follicle ratio (S/P) and the total follicle density, as well as the density of primary and secondary follicles per mm², were determined, considering the shearing effect, sex, and sire effect. No significant differences were found between the groups in any of the variables studied. It was concluded that pre-lambing shearing at 70 and 110 days of gestation did not affect follicle density or the S/P ratio. The lambs' sex and sire type did not influence the characteristics of the follicles studied in the skin biopsies. The male and female lambs from the Australian Merino flock of the experimental field No. 1 of the Faculty of Veterinary Medicine fall within the Fine Merino category based on total follicle density and S/P ratio.

3. INTRODUCCIÓN

El rubro ovino enfrentó durante la pasada década una de las crisis más severas de su historia, lo que condujo a una sostenida reducción del stock ovino en el país, explicada en gran medida por los bajos precios de la lana en el mercado internacional, principal producto exportador del sector ovino, que llevaron a la pérdida de competitividad frente a otras opciones productivas.

Actualmente, en Uruguay la superficie agropecuaria corresponde a 17,5 millones de hectáreas, estando dedicadas a la actividad ganadera 15,2 millones, ocupada principalmente por vacunos y en menor medida por ovinos (5.851.177 de cabezas), de las cuales más del 50% son ocupadas por ovejas de cría (Ministerio de Ganadería y Agricultura y Pesca [MGAP], 2023).

Las razas predominantes actualmente en nuestro país son, la Corriedale, seguida de Merino Australiano, cuyas características son muy importantes ya que determinan el tipo y volumen de lana producida. La producción lanera es una actividad clave en Uruguay, durante décadas fue el principal rubro de exportación del país y la base de la industria textil nacional (Secretariado Uruguayo de la Lana [SUL], 2022).

La piel de los ovinos presenta dos tipos de folículos: primarios y secundarios, comparten similares estructuras, pero se diferencian por los órganos accesorios asociados, momento de iniciación y en el desarrollo fetal de la piel (Black, 1987; Chapman & Ward, 1979). Los folículos primarios son los que se desarrollan primero, son de mayor tamaño y se encuentran agrupados de a tres, se reconocen por tener varias estructuras accesorias como la glándula sebácea bilobulada, glándula sudorípara y músculo pilo-erector (Ryder & Stephenson, 1968).

En cambio, los folículos secundarios se inician y desarrollan posteriormente a los primarios y presentan únicamente como estructura accesorias una glándula sebácea unilobulada. En cuanto a su tamaño son más pequeños y se encuentran en mayor cantidad que los primarios.

Hay ciertos factores que afectan la población de estos últimos, como por ejemplo la raza de los animales, en donde la población de folículos secundarios se relaciona con la población de folículos primarios obteniéndose la relación S/P (es la proporción de folículos secundarios (S) por cada folículo primario (P)) (Rogers, 2006), a mayor relación, mayor número de folículos secundarios sobre primarios.

Estos folículos están presentes en alta relación S/P (>20) en razas Merino, y su número es muy elevado en general en animales de lana fina (Carter, 1955).

En este contexto, la esquila preparto es una tecnología de bajo costo y de sencilla aplicación, que cada vez se utiliza más en Uruguay, ya que permite mejorar la eficiencia productiva de la majada de cría (Bonino-Morlán, 2003; Montossi et al., 2002), generando cambios comportamentales, endocrinos y metabólicos en las ovejas, que repercuten de forma beneficiosa sobre el desarrollo del feto. En este trabajo se propuso evaluar el efecto de la esquila preparto en dos momentos de la gestación de madres Merino Australiano (70 y 110 días) sobre la proliferación de folículos secundarios, la relación S/P y la densidad folicular por mm² de la piel de sus corderos.

4. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

4.1 SECTOR OVINO Y PRODUCCIÓN LANERA

En Uruguay la superficie agropecuaria corresponde a 17,5 millones de hectáreas, estando dedicadas a la actividad ganadera 15,2 millones, ocupada principalmente por vacunos y en menor medida por ovinos (MGAP, 2023).

En los últimos años el sector ovino ha enfrentado importantes desafíos manifestándose en el descenso del stock en un 4,6% pasando de 6.132.463 a 5.851.177 de cabezas, donde los carneros, los corderos dientes de leche y los capones tuvieron bajas del 6,4%, 6,2% y 6% respectivamente, siendo las ovejas de cría las que representan más del 50% de la categoría ovina con 3.093.445 (aunque disminuyeron en un 5,9% respecto al 2022). En el otro extremo, tuvieron una variación positiva las borregas de 2 a 4 dientes, en un 1,3%, y las ovejas de descarte en un 8,5% (MGAP, 2023), ubicados principalmente en el litoral norte. Dicha disminución se explica como consecuencia de un conjunto de factores de origen diverso, externos e internos, como la reducción del precio internacional de la lana, el atraso cambiario experimentado por la economía uruguaya, el avance en los mercados de las fibras artificiales y sintéticas, mejora de precios en rubros alternativos que compiten con el ovino, cómo ser la carne vacuna y el incremento del área agrícola y del área forestal (MGAP, 2022; 2023).

Actualmente en Uruguay las dos razas principales en cuanto al número de cabezas son, la Corriedale que representa el 41% del stock y la Merino Australiano que corresponde al 26%, raza que viene aumentando su porcentaje en los últimos años (SUL, 2022). Según datos recabados en 2023 por el SUL, la lana fina fue vendida a 7,15 dólares por kilo, mientras que las de raza Ideal y cruza a U\$S 4,80 y las medias un poco más abajo (SUL, 2022). Esto es destacable, ya que se espera a través del mejoramiento en la calidad de los productos, mediante el afinamiento de la lana la obtención de mejores precios de venta, repercutiendo en una mayor rentabilidad a nivel país.

La producción lanera es una actividad clave en nuestro país, caracterizada por ser el tercer exportador mundial de lana en estado natural, el cuarto de lana lavada, el quinto lana sucia y el sexto exportador de tops, siendo el principal destino de las exportaciones de lana sucia lavada y tops, la Unión Europea (46%) y China (26%) (SUL, 2022).

El diámetro de la lana es un factor de gran importancia en la industria lanera, ya que incide en la fijación de precios y determina el tipo de hilado y del tejido en el que se va a utilizar (SUL, 2022).

Por otra parte, para preservar las virtudes de la lana y obtener un producto de buena calidad se han desarrollado normas de acondicionamiento acordadas por los productores laneros a través del secretariado uruguayo de la lana (SUL, 2022) cuyo

objetivo es el de garantizar una adecuada esquila, clasificación y presentación, las mismas se basan en presentar una lana que se encuentre libre de contaminantes (fibras coloreadas), lo cual nos permite diferenciar los diferentes tipos de lanas producidos.

Además, otra de las herramientas utilizadas son las grifas que indican el cumplimiento de las normas de acondicionamiento de las lanas entre el SUL y los operadores laneros (SUL, 2022).

Se ha estudiado que las características raciales de la población ovina son las que determinan el tipo y volumen de lana producida. El predominio de razas doble propósito, particularmente de la raza Corriedale determina que el 68% de la producción de lana se ubique en un diámetro de fibra entre 26 y 30 micras, caracterizándose por su buena calidad, alto rendimiento al lavado, bajo contenido de fibras vegetales y buena resistencia a la tracción (SUL, 2022).

Cabe destacar que el rubro ovino es probablemente el más afectado directamente por el fenómeno del Covid-19, ya que el comercio de lanas prácticamente se detuvo en abril de 2020, la demanda de productos textiles de consumo final cayó a niveles desconocidos y el consumo de carne ovina, especialmente en el segmento de hoteles y restaurantes se redujo significativamente (Riani, 2022).

Luego de la recuperación post-pandemia que tuvo lugar en 2021, en el presente año el mercado lanero se vio afectado por factores externos que causaron dificultades en el comercio internacional, generando merma en las exportaciones y caída en los precios de la lana. Al igual que en 2021, el escenario fue muy heterogéneo entre los distintos tipos de lana. Para el sector de lanas finas (<19 um) la demanda se mantuvo firme, especialmente para lanas certificadas (RWS, GOTS). Los valores alcanzados por este tipo de lanas fueron muy buenos, con precios a nivel local que igualaron e incluso superaron los obtenidos en Australia, lo cual generó una comercialización fluida. Entretanto, las lanas de 20- 24 um, si bien se recuperaron de los valores mínimos obtenidos en la pandemia, no lograron acompañar al sector más fino en su racha alcista. Por su parte, para las lanas medias y gruesas (>24 um) se puede afirmar que fue un año difícil. Los valores de estas lanas no lograron una recuperación post-pandemia, con precios que no conforman al productor, conllevando a una creciente acumulación de stock (Riani, 2022).

4.2 PIEL OVINA:

La piel de los ovinos representa una barrera entre el organismo y el medio externo, se encuentra conformada por dos capas una externa denominada epidermis y una interna dermis (Calhoun & Stinson, 1982; Costa, 2006).

La lana se origina en una estructura epidérmica denominada folículo. El número y tipo de folículo determina la cantidad y calidad de la lana que el animal produce. El folículo se forma por medio de la invaginación de la capa basal de la epidermis que penetra

profundamente en la dermis y está conformado por la región del bulbo (células germinativas que se multiplican para proveer las células de la fibra), región por encima del bulbo (las células de la fibra están diferenciadas y la propia fibra se queratiniza a medida que es rodeada por las capas ya queratinizadas de la vaina interna de la raíz) y el tercio superior del folículo (tiene una estructura similar a la epidermis con la cual se continúa). La fibra aquí está completamente queratinizada (Pascual, s.f.).

El folículo también presenta estructuras accesorias: glándula sebácea (glándula bilobulada en folículos primarios y unilobulada en secundarios), glándula sudorípara (segrega sudor, que está formado por sales de potasio, protege la fibra de rayos U.V. no está en folículos secundarios, es exclusiva de los primarios, la cera y el sudor forman la SUARDA de la lana, que lubrica la fibra, protegiéndola de agentes externos) y músculo piloerector (no tiene ninguna función específica en el folículo productor de lana, aunque algunos investigadores sostienen que ayuda al mecanismo termorregulador de la superficie de la piel) (Moule 1962; Pérez Álvarez et al., 1992, Von Bergen 1963).

En la piel ovina se distinguen dos tipos de folículos: folículos primarios y folículos secundarios. Los folículos primarios aparecen primero y se reconocen a través de las estructuras accesorias que presentan: glándula sudorípara, glándula sebácea bilobulada, el músculo pilo-erector y por la posición del grupo folicular.

Mientras que los folículos secundarios no presentan músculo pilo-erector, ni glándula sudorípara, y su glándula sebácea puede ser unilobulada o estar ausente (Costa et al., 2006).

De los folículos secundarios originales formados a los 90 días de gestación, se desarrollan hacia el final de esta, folículos secundarios derivados. Estos son ramificaciones anexas, y se caracterizan porque sus fibras emergen por un mismo canal. Estos folículos están presentes en razas de alta relación S/P (>20) como el Merino, y su número es muy elevado en animales de lana fina (Pérez Álvarez et al., 1989). La relación S/P es el cociente entre el número de folículos secundarios y el de folículos primarios, varía de acuerdo a la raza del ovino, siendo en Corriedale 10.8 ± 3.02 y presentando un valor más alto en las razas de lana más fina (Carter & Clarke, 1957).

Es de destacar que el número de folículos primarios no se modifica luego del nacimiento, por ende, las variaciones en esta relación van a estar ligados siempre a cambios en los folículos secundarios (Elvira, 2009).

Se describen ciertos factores que afectan la población de folículos secundarios, como, por ejemplo, la raza en donde la población de folículos secundarios se expresa con referencia a la población de folículos primarios y de allí se obtiene la relación S/P, a mayor relación, mayor número de folículos secundarios sobre primarios (Carter, 1955).

El número de folículos secundarios tiene especial significación para la economía de la explotación, por resultar del mismo la densidad o sea la cantidad de hebras por unidad de superficie (Barriola, 1966).

El número de folículos secundarios de cada grupo está condicionado por factores genéticos que determinan entre las razas ovinas diferencias, en general, guardando relación con la finura de la lana. En el Merino alcanza 80 o más, mientras que en Lincoln rara vez sobrepasa los 20. Dentro de todas las razas hay variaciones marcadas que ofrecen un amplio campo para la selección, según Carter (1955) en Merino Australiano se determinó un mínimo de 16.000 hebras por pulgada cuadrada (2.45 cm^2) y máximo 80.000.

Por otra parte, la densidad del vellón difiere en las distintas regiones del cuerpo, según Carter, (1955) la variación ocurre de la siguiente forma: Disminuye de forma significativa de adelante hacia atrás, como también de un modo más pronunciado hacia la barriga, y degradaciones en las regiones de los sobacos y de las bragadas (Barriola, 1966).

A su vez, la nutrición también es un factor importante, ya que afecta dicha relación en las primeras semanas de vida del cordero lo que conlleva a la restricción en la capacidad futura del animal de producir lana y puede afectar la producción de folículos secundarios, se reporta también que la nutrición inadecuada post-natal retarda la maduración de folículos secundarios, llevando incluso a que algunos no maduren nunca lo que afecta la producción de lana en el animal adulto (Mendoza Amaral, 1968; Ryder & Stephenson, 1968).

La estructura de la fibra de lana se encuentra conformada por cutícula, es la capa externa que rodea la fibra (corresponde al 10%), presentan células en forma de escamas superpuestas, dan aspecto aserrado, tienen distinta disposición y tamaño según la raza. Cada célula escamosa tiene 3 capas: epicutícula (resistente a agentes químicos), exocutícula y endocutícula (susceptibles a tratamientos enzimáticos), corteza (constituye el 90% de la fibra formada por células alargadas paralelas al eje de la fibra y a su vez por fibrillas orientadas longitudinalmente, llamadas microfibrillas rodeadas estas por una sustancia cementante llamada matriz) y médula, que ocurre en el proceso de queratinización, las células de la corteza pierden líquido y quedan llenas de aire, formando lo que se llama la médula (Pérez Álvarez et al., 1992). La medulación aumenta en las fibras gruesas y es una característica indeseable, ya que desvaloriza la lana (Pascual, s.f.).

Aunque la finura de la fibra de la lana es la principal característica que define su calidad en los diferentes procesos de producción y transformación, la presencia y el porcentaje de medulación también son importantes (Gupta et al., 1981; McGregor, 2006), porque determinan su uso en la industria e influyen en el grado de calidad de la fibra, hilos y tejidos, afectando también su apariencia y rendimiento.

Las fibras meduladas se caracterizan por tener un canal central (médula) conteniendo residuos celulares y bolsas de aire que se dirigen en forma continua o fragmentada a lo largo de la fibra (Gupta et al., 1981; Hunter, 1993; Lupton y Pfeiffer, 1998; McGregor et al., 2013); no obstante, resulta de particular interés las fibras fuertemente meduladas (fibras objetables o tipo kemp), donde la médula es mayor de 60% del diámetro de la fibra. (American Society for Testing and Materials [ASTM], 1986).

Las fibras meduladas, principalmente las fibras objetables, constituyen un defecto desde el punto de vista textil, debido al efecto sobre las propiedades del teñido en los tejidos, pues las bolsas de aire presentes en la médula les dan una apariencia más clara que las fibras normales, por afectar las propiedades ópticas de la luz que pasa a través de la fibra por difracción y no por la diferencia de consumo de tinte por la queratina de la fibra (McGregor, 2002). También son menos resistentes, aunque más elásticas, y al parecer están asociados a un mayor grosor y pérdida de rizos (Gupta et al., 1981; Moore, 2015), por lo que tienen efectos adversos sobre la suavidad, vellosidad, rigidez y el picor de hilos y telas, siendo así que muchos consideran a las fibras meduladas como contaminantes de los vellones de lana (Balasingam, 2005; Cruz et al., 2019; Frank et al., 2009; Hunter, 1993; McGregor, 2012).

Se reportan diferentes tipos de médulas, como se nombran a continuación: Médula continúa en enrejado: la médula ocupa casi todo el ancho de la fibra. Propia del pelo Kemp y de algunas fibras primarias de crecimiento continuo (razas de montaña) (Pascual, s.f.).

Médula sencilla continua: características de los pelos.

Médula interrumpida: en razas como Romney Marsh o algunas británicas.

Médula fragmentaria: es muy estrecha y aparece en algunos segmentos de la fibra.

Por otra parte, la medulación no siempre resulta ser un defecto y su incidencia en lanas de ovinos Merino es muy baja.

Las células corticales son sumamente complejas, compuesta de varios niveles en su estructura. Deshojando su estructura, desde la capa superior hacia adentro se puede observar la siguiente estructura fibrilar: macrofibrillas, microfibrillas, protofibrillas y cadenas helicoidales moleculares.

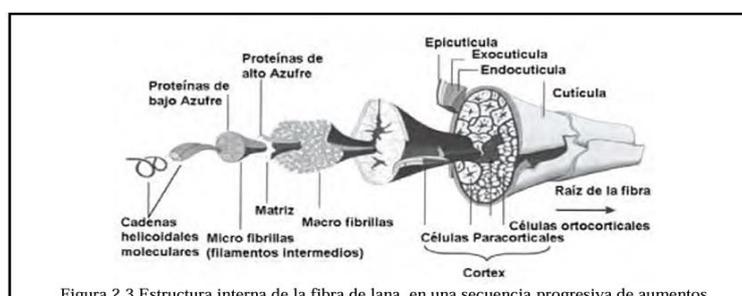


Figura 1: Estructura de la fibra de lana merino¹

¹ Producción Animal(2009)



Figura 2: Imagen de microscopio electrónico². Fibra de lana externa: cutícula y escamas.

Bajo un microscopio de razonable potencia, la superficie de la fibra de lana se ve como una sólida capa protectora de escamas solapadas que están ordenadas, mostrándose como si fuera el tronco de una palmera.

Las escamas de la cutícula tienen una dureza y estructura química que permite proteger a la fibra de todo daño. Además, una capa cerosa sobre ellas impide que el agua líquida penetre dentro de la fibra de lana, y sin embargo tiene la capacidad de absorber el vapor de agua rápidamente (Elvira*, 2009).

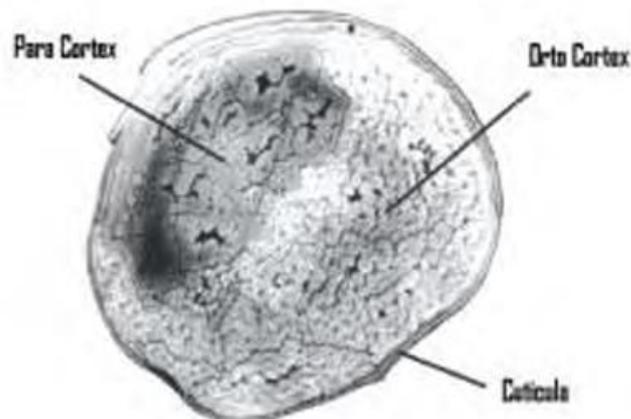


Figura 3: Imagen de corte transversal. Muestra la cutícula y las células del Orto-cortex y del Paracortex³.

² Producción animal (2009)

³ Producción animal (2009)

Se puede apreciar el interior de la fibra se llama Cortex. Comprende 90% del volumen de la fibra y consiste en agrupamientos de células que están acomodadas prolijamente una al lado de la otra, como comprimidas y que se mantienen así por mucho tiempo (Elvira*, 2009).

En algunas lanas el córtex (interior de la fibra) está vacío, esto es cuando una serie de células huecas se extienden por el medio de las fibras. A este centro hueco se lo llama médula, y a las fibras con esta estructura se las llama meduladas.

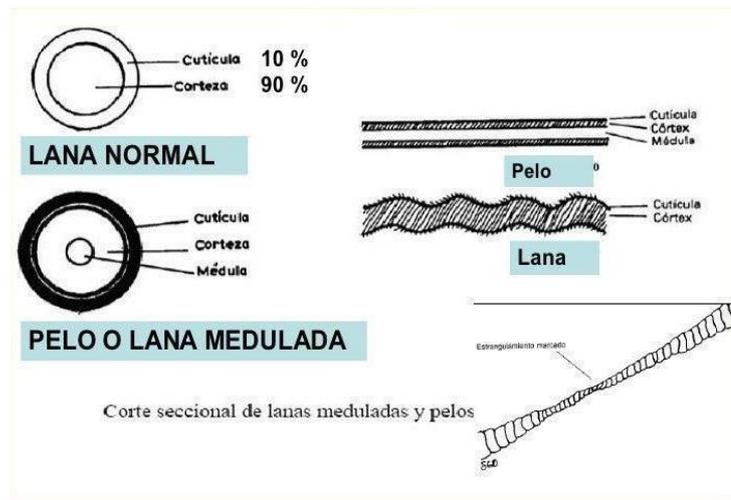


Figura 4: Fibras meduladas⁴

4.3 ESQUILA PREPARTO

En el Uruguay, mueren entre el 20 y 30% de los corderos que nacen, ocurriendo la mayoría de estas pérdidas en los primeros tres días de vida, ocasionando importantes perjuicios económicos y sociales para el País, ya que redundan en una pérdida de competitividad de las Cadenas Cárnica y Textil Ovina (Montossi et al., 2005).

La esquila, que implica la cosecha del vellón de las ovejas de cría se hace de forma anual, siendo realizada durante el invierno o en la primavera, coincidiendo con la gestación o la lactación (Freitas -de -Melo et al., 2023).

Los productores utilizan cada vez más la esquila preparto en Uruguay (SUL, 2022), siendo una herramienta que ha sido promocionada por instituciones reconocidas, como SUL, INIA, Plan Agropecuario y Udelar.

La aplicación de la esquila preparto favorece el manejo del establecimiento debido a que se evita la esquila con cordero al pie, reportándose beneficios en el peso del

⁴ Producción animal (2009)

cordero al nacimiento, aumentando el porcentaje de señalada al disminuir las muertes perinatales (Montossi, De Barbieri et al., 2005).

Se ha demostrado en el experimento de Schinckel (1955) que el peso al nacer está correlacionado con el número de folículos secundarios presentes al nacimiento, y esto sugiere que las condiciones de crecimiento prenatales tienen un efecto importante en la determinación del número total de folículos que se desarrollan, a su vez los animales que presentan mayor peso al nacer tienen más folículos primarios.

El autor concluye que las diferencias entre animales en el número total de folículos primarios presentes después de los 90 días de vida fetal se deben principalmente a diferencias en el tamaño a los 90 días.

La esquila pre parto, por sí misma no implica necesariamente una mejora en los índices productivos y debe estar acompañada de la implementación de un conjunto de medidas que acompañen integralmente el manejo de pasturas, forraje y animales que permitan un aprovechamiento al máximo de los recursos disponibles para una producción exitosa de corderos, lana y de carne (De Barbier et al., 2005; Montossi et al., 2003). Es importante resaltar que cuando las condiciones alimentarias de campo natural son pobres y las ovejas presentan una condición corporal deficiente, la utilización de la esquila pre parto no mejora ni el peso del cordero ni la supervivencia neonatal (Montossi et al., 2003).

Factores fisiológicos como la subnutrición durante la gestación tardía o la hipoxia y el estrés ambiental pueden deprimir la iniciación folicular con un consecuente aumento en el tamaño de los folículos restantes y el diámetro de la fibra. En ovejas Merino, la población folicular secundaria disminuye sorprendentemente en un 25% alrededor de 10 días previos al nacimiento y hasta un 27% después de 27 días. (Rogers, 2006).

Dado a que todos los folículos se inician antes del nacimiento y que los eventos post-natales sólo se asocian con la maduración de folículos secundarios no desarrollados. La esquila pre parto entre otras cosas mejora la calidad de la lana al presentar esta una mayor resistencia a la tracción, ya que el afinamiento producido por el estrés de la preñez ocurre en los extremos, y no en el medio de la fibra como sucede en las "lanas quebradizas" (Franz, 2004; Montossi, De Barbieri, et al., 2005; Mueller, 2013; Polanco et al., 2005; Sacchero et al., 2010).

La resistencia a la tracción es una cualidad importante ya que está íntimamente involucrada con su capacidad de procesamiento textil, y al medirse, permite discriminar lanas de diferente potencial industrial (Hansford & Kennedy, 1990).

Si bien la esquila pre parto produce lanas con mayor resistencia a la tracción, cuenta con los defectos que se producen lanas amarillentas y con menor brillo (De Barbieri et al., 2018; Montossi, De Barbieri et al., 2005; Mueller, 2013; Polanco et al., 2005; Sacchero et al., 2010).

La “**Esquila Preparto Temprana**” es aquella que se realiza entre los días 60 y 90 de gestación, aparece como una tecnología de buenas perspectivas para el incremento de la eficiencia reproductiva, permitiendo el uso de tecnologías de sencilla aplicación como el manejo del forraje, la condición corporal, la suplementación con granos o subproductos, sanidad, esquila preparto, alimentación estratégica tanto de las ovejas como de los corderos, son de alto impacto para mejorar no solo la eficiencia reproductiva, sino también el bienestar animal llevando a una disminución en la mortalidad neonatal (Banchemo et al., 2005 a,b; Banchemo & Quintans; Bonino, 2003; Montossi et al., 2002; Oficialdegui, 2004; San Julián et al., 2002).

Se ha reportado que incrementa el peso vivo al parto de las ovejas (2%), el peso de la placenta (15%), el número (14%), el peso (10%) y diámetro (6%) de los cotiledones (masa cotiledoneal, 16%), el peso vivo al nacer (13%) y al destete (8%) de los corderos y desciende la tasa de mortalidad de estos últimos (hasta un 50%). Se vio además, incremento en la masa cotiledoneal y el peso vivo al parto de las ovejas lo que permite un mayor peso vivo al nacer de los corderos, el cual junto con los anteriores se tradujo en un incremento en la sobrevivencia y en el peso al destete de los corderos, entre otros factores, debido a que inclusive corderos con similares pesos vivos al nacer tuvieron menores mortandades, resultado que se puede asociar a otros factores (vigor de los corderos, vínculo madre-hijo, producción de calostro, etc.) (Scaglione et al., 2024).

Según Carter (1943); Carter y Hardy (1947), la disminución en la densidad con el aumento del peso al nacer resulta de un mayor incremento en el área de la piel entre los 90 días y el nacimiento, más en animales grandes que en pequeños.

Sin embargo, se debe considerar que estos momentos de la gestación coinciden con los meses invernales, sobre todo en Uruguay, lo cual provoca aumento de la susceptibilidad al frío en las madres, pudiendo conducir las a la muerte si las condiciones ambientales son frías, ventosas y húmedas (Corner et al., 2006).

Dentro de las desventajas que se reportan debido a su aplicación, se puede citar el potencial aumento de la mortalidad de ovejas recién esquiladas en el mes de julio, frente a esto se demostró que con un correcto manejo de la alimentación sobre campo natural y del estado corporal de la oveja, acompañado con el uso de peines altos (Cover o R 13) (sin la necesidad de uso de capas), es posible mitigar este efecto negativo (Pesce, 2000).

Otra de las desventajas que se reportan son los partos distócicos, los mismos pueden ser ocasionados cuando se intenta aumentar el peso al nacer de los corderos llevando a que se manifieste dicha dificultad en el parto, pudiendo evitar que esto suceda con una correcta estrategia de alimentación y seguimiento del proceso de parición (Montossi et al., 1998 ab).

Es importante que la aplicación de esta tecnología sea visualizada en forma integral en el sistema de producción, principalmente asociada a un correcto manejo de los animales y las pasturas.

Por otra parte, la “**Esquila parto tardía**” es aquella que se realiza en el último tercio de la gestación, pudiendo efectuarse entre los días 100 y 120 de la gestación (Banchero et al., 2007).

Comparando ambas alternativas, algunos autores mencionan que la esquila parto temprana aumenta el peso de las madres al parto, pero con disminución de la condición corporal (debido a lipólisis, que acompaña el crecimiento progresivo de la placenta y por ende del feto), asimismo en la bibliografía se afirma que la esquila temprana disminuye la mortalidad de los corderos tanto de bajo como de alto peso al nacer (Montossi et al., 2005a). Además de producir un aumento en la glicemia en hembras preñadas durante las últimas tres semanas de gestación, periodo en el cual el cordero crece y acumula reservas para su vida en el exterior. Symonds et al., (1988), reportan que la gestación es más larga en los animales sometidos a la esquila temprana que los sometidos a esquila tardía o que no hayan recibido esquila, y esto hace que los corderos sean más maduros y más resistentes, describiendo un mayor efecto en los corderos mellizos que en únicos (Banchero et al., 2010).

Otros estudios han demostrado que el momento de esquila afecta el peso vivo al nacer de los corderos, los corderos hijos de madres esquiladas a mitad de gestación (esquila temprana) fueron más pesados que los de madres esquiladas en el último tercio, siendo estas diferencias del 3 al 4%. La diferencia encontrada en el peso vivo al nacer (PVN) de los corderos por modificar el momento de esquila, estaría explicada en parte por el efecto de la esquila que modificaría la distribución de nutrientes en la madre. Esto tiene distintas implicancias según el momento de gestación y procesos en el feto y estructuras que estén sucediendo; como ejemplo la esquila más temprana aumentaría el desarrollo de la placenta y consecuente el peso vivo potencial del cordero al nacer (Scaglione et al., 2024), coincidiendo con Montossi et al., (2002) quienes mencionan que el momento óptimo para realizar la esquila se ubica entre los 60-90 días de gestación.

Asimismo Montossi et al., (2002) reporta los siguientes beneficios al realizar la esquila en el segundo tercio de gestación: aumento de la señalada de corderos, reducción de la mortalidad de ovejas, reducción de problemas sanitarios de ovejas (bicheras), mejora el manejo de ovejas y corderos (esquila sin corderos, evitar limpieza de ubres), mejor distribución del ingreso, mejor uso de mano de obra, mejora de la calidad de la lana, recibir sobreprecio por entrada temprana en Industria Textil, etc.

Igualmente se deben considerar ciertos aspectos al momento de aplicarla, para obtener mayores beneficios: se debe tener precauciones en las ovejas, utilizando peines alto y/o capas, abrigos, así como tener adecuado estado nutricional (condición corporal próxima a 3 unidades o superior) para evitar riesgos de mortalidad asociadas

a las condiciones climáticas adversas que ocurren normalmente en el momento de la esquila preparto, por tanto, se debe mejorar el manejo alimenticio de la majada. Esto puede traer como consecuencia una mayor ocurrencia de partos distócicos (Montossi et al., 1998b).

4.3.1 MANEJO Y EFECTO DE LA ESQUILA PRE PARTO EN ETAPAS TEMPRANAS DE GESTACIÓN:

La placenta juega un rol importante en el aporte de nutrientes al feto, en donde su tamaño se encontrará condicionando el peso al nacer del cordero, su desarrollo comienza a partir de los 30 días de gestación, creciendo en forma exponencial a partir de los 90 días donde luego comenzará a estabilizarse (Geenty, 1997).

La esquila coincide con el segundo tercio de gestación, el estrés que genera realizarla a partir de este momento provocará un aumento en el crecimiento tanto de la placenta como del feto, dicho proceso genera un mayor aporte de nutrientes al cordero y a una movilización de reservas en la oveja (Cantou et al., 2024).

Al esquila la oveja en invierno, se activan mecanismos de termorregulación debido a la exposición al frío, requiriendo un aumento de su tasa metabólica y una vasoconstricción periférica (Freitas-de-Melo et al., 2023). Debido a esto, las ovejas esquiladas durante el preparto aumentan el tiempo pastoreando y por lo tanto van a aumentar el consumo de pasturas (Ungerfeld et al., 2021).

La principal causa de mortalidad neonatal es el complejo exposición inanición asociada a los bajos pesos que tienen los corderos al nacer (Garibotto et al., 2007; Montossi et al., 2005), esto podría verse explicado por las escasas reservas energéticas lo que conlleva a una reducida capacidad de establecer el vínculo madre-hijo. El rango óptimo para la supervivencia de corderos se encuentra entre 3,5 y 5,5 kg, para los biotipos ovinos que predominan en el país, (Garibotto et al., 2007; Montossi et al., 2005), después de superado este umbral pueden surgir problemas asociados a partos distócicos (Garibotto et al., 2007; Montossi et al., 1998 ab).

4.4 PROGRAMACIÓN FETAL:

El concepto de programación fetal refiere a alteraciones que ocurren en el desarrollo intrauterino de un individuo debido a factores ambientales durante la gestación de la madre, tales como la nutrición, el estrés, contaminantes tóxicos, entre otros. La subnutrición durante la gestación genera restricciones intrauterinas que alteran el desarrollo embrionario-fetal y obligan al nuevo producto a priorizar determinados órganos, como los del sistema nervioso central, por encima de otros como el hígado, los genitales y los músculos (Nathanielsz & Hanson, 2003).

Debido a que la diferenciación y maduración de los distintos órganos se produce en momentos diferentes de la vida embrionaria-fetal, el efecto de la interferencia depende del momento de la gestación en que suceda y de la naturaleza e intensidad de la misma (Burton & Fowden 2012a). A su vez, la condición corporal de la madre también tendrá incidencia sobre este proceso (Burton & Fowden, 2012). El término

“programación fetal” describe las consecuencias permanentes generadas por efectos ambientales durante etapas claves del desarrollo fetal (Rhind et al., 2001). Más recientemente, Rabadán-Diehl y Nathanielsz (2013) definieron a la programación del desarrollo como una respuesta del organismo frente a un desafío específico durante un periodo crítico del desarrollo, que altera la trayectoria del mismo y que trae aparejados efectos persistentes sobre el fenotipo de la descendencia, la cual presentaría una predisposición a la enfermedad en el futuro.

Si bien son varios los factores ambientales que pueden influir el desarrollo intrauterino de los individuos, la nutrición materna es uno de los aspectos más estudiados por su extensión y por sus implicancias éticas.

Los efectos de la nutrición sobre la reproducción se conocen desde hace mucho tiempo y han sido utilizados en diversas prácticas de manejo, en sistemas de producción de rumiantes, para aumentar la eficiencia reproductiva y productiva. Los rumiantes explotados en sistema pastoriles, frecuentemente sufren periodos de deficiencia nutricional (Hess et al., 2005; Pérez Clariget et al., 2007).

En nuestra región, la mayoría de las majadas de cría se alimentan de pasturas nativas y la restricción nutricional durante el invierno es frecuente debido a una reducción en la disponibilidad de forraje (Boggiano et al., 2005). Este periodo generalmente se corresponde con el tercio medio de la gestación de la oveja y puede afectar negativamente el desempeño productivo de su progenie (Wu et al., 2006).

La subnutrición durante la gestación, o en el periodo posnatal puede además afectar el desempeño reproductivo a través de efectos en el desarrollo de las gónadas (Da Silva et al., 2002, 2003; Murdoch et al., 2003; Rae et al. 2001; Rhind, 2004) o útero (Sosa et al., 2009). En efecto, la restricción nutricional durante la gestación redujo la fertilidad (Long et al., 2010) y la tasa ovulatoria de la progenie cuando estas fueron adultas (Rae et al., 2002) mientras que, en las progenies jóvenes, la subnutrición de las madres durante la gestación disminuyó la fertilidad en corderas (Gunn & Doney, 1973; Gunn et al., 1995).

Sin embargo, la información que existe sobre el efecto aislado de la subnutrición durante la gestación en el inicio de la pubertad en ovinos es escasa. A pesar de que otros modelos de crecimiento prenatal restringido como la esquila preparto (Mazz et al., 2019) o sobrealimentación durante gestación (Da Silva et al., 2001) no mostraron tener efecto en el inicio de la pubertad, amerita una investigación más profunda del estudio de la subnutrición per se y en niveles de restricción acorde a nuestras condiciones pastoriles extensivas.

4.4.1 Efectos de la esquila preparto sobre el desarrollo de folículos de la piel en la programación fetal

Se ha verificado que la esquila preparto tiene efectos diversos en las características de los folículos de la piel de la progenie resultante. Revell et al., (2002) informaron que los fetos únicos de ovejas cruza Border Leicester por Romney Marsh esquiladas

preparto temprano tenían mayores densidades de folículos secundarios y relación S/P que aquellos nacidos de madres sin esquila. Por el contrario, Sherlock et al. (2002) reportaron que la esquila preparto temprana provoca una disminución del número de folículos secundarios en corderos de la raza Romney Marsh y un aumento resultante en el diámetro de fibra, sugiriendo que el desarrollo de estos folículos se ve afectado por cualquier cambio en el ambiente materno causado por la esquila al día 70 de gestación. Por otra parte, en la raza Merino, el único ensayo realizado por Van Reenen et al., (2010), encontraron que la esquila preparto de las madres no tuvo efecto sobre la relación S/P de la progenie y que la densidad de los folículos secundarios fue menor que en los hijos de las ovejas esquiladas después del parto. Los escasos ensayos realizados y las respuestas diferentes encontradas posiblemente puedan no sólo ser debidas a las características particulares de cada raza, sino a las condiciones diferentes en que se realizaron los ensayos, por ejemplo, distinta condición corporal y peso vivo de las madres durante la gestación (Kenyon et al., 2002; Van Reenen et al., 2010).

HIPÓTESIS:

La esquila preparto en dos momentos de la gestación de las madres Merino Australiano provocará un aumento de la cantidad de folículos secundarios de la piel de la progenie.

Las características foliculares de la piel de los borregos y borregas de la majada Merino Australiano del campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria se encuentran dentro de la categoría Merino Fino.

5- OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

1. Evaluar el efecto de la esquila preparto en dos momentos de la gestación de madres Merino Australiano sobre la población folicular de la piel de sus corderos.
2. Evaluar el efecto padre y tipo de sexo de los borregos en la población folicular.

5.2 Objetivos específicos

1. Contabilizar y determinar la cantidad de folículos primarios y secundarios en biopsias de piel de corderos Merino Australiano nacidos de madres con esquila preparto temprana y tardía.
2. Determinar la densidad folicular total, de primarios y secundarios en biopsias de piel de corderos Merino Australiano nacidos de madres sometidas a esquila preparto temprana y tardía.
3. Determinar si la condición del sexo de los borregos y el tipo de padre del cual provienen tienen efecto en la población folicular.
4. Caracterizar la relación folículos secundarios/primarios y la densidad folicular por mm² de piel de borregos y borregas de la majada Merino Australiano del campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria.

6- MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en el Campo Experimental N° 1 (Migues, Canelones), bajo el protocolo CEUAFVET-635, con fecha 5/12/2017. En el mes de febrero del año 2021 se seleccionaron ovejas de la raza Merino Australiano (n=200) múltiparas, reproductivamente aptas e identificadas individualmente con caravanas numeradas, y se formó un grupo homogéneo en cuanto a peso vivo (PV) y condición corporal (CC), con promedio 3 en la escala de 0-5 (Russel et al., 1969). El servicio de Inseminación Artificial (IA) se realizó en forma diferencial: la mitad de los animales fueron inseminados en el mes de marzo y la otra mitad en el mes de abril. La IA fue realizada vía cervical con semen fresco previa sincronización de las hembras con dos dosis de un análogo sintético de Prostaglandina separadas por 7 días (160 µg/dosis Delprostenate, Glandinex®, Universal Lab., Montevideo, Uruguay). Se detectaron celos dos veces al día mediante el uso de carneros vasectomizados (retarjos) con pintura en el pecho. Para la IA se utilizó semen fresco proveniente de 2 carneros de la misma raza, a los que se les realizó una evaluación reproductiva en el mes de febrero y una valoración seminal 45 días antes de su utilización.

A los 45 días de realizada cada inseminación, se efectuó una ecografía diagnóstica para detección de preñez (vacía, cordero único o mellizos). De acuerdo a esto, se seleccionaron 120 ovejas de preñez única (seleccionadas por peso vivo y edad) que fueron manejadas de la misma forma hasta el momento de la parición. Las ovejas se asignaron en 3 grupos (40 animales cada uno): de acuerdo al momento en que se realizó la esquila:

Grupo 1 (E70): Esquila preparto temprana se realizó al día 70 de la gestación: formado por ovejas inseminadas en el mes de abril.

Grupo 2 (E110): Esquila preparto tardía se realizó al día 110 de la gestación: formado por ovejas inseminadas en el mes de marzo.

Grupo 3: Control, ovejas sin esquilar: formado por ovejas inseminadas en el mes de marzo y en el mes de abril (en igual número).

La esquila preparto en los grupos 1 y 2 fue realizada simultáneamente en el mes de julio utilizando un peine alto para dejar un remanente de 1 cm de lana. De esta forma ambos grupos llegaron a la esquila en diferentes etapas gestacionales.

Pastoreo de los animales: Se utilizó un sistema de pastoreo continuo sobre pasturas naturales y sembradas durante todo el período experimental, con el objetivo de mantener cubiertos los requerimientos (NRC, 2007) según peso vivo de los animales, a lo largo de todo el ensayo y buscando llegar con una CC de 3- 3,5 al parto. Se evaluó periódicamente la oferta de forraje en los potreros durante todo el ensayo. El potrero de parición, seleccionado con antelación, se mantuvo libre de ovinos los 45-60 días previos al parto y dispuso de buenas pasturas y barrera de protección para el viento realizada con nylon de silo.

Parición y manejo de corderos: Durante la parición se efectuó una correcta supervisión de los partos con recorridas periódicas (2 veces/día), y asistencia al parto en caso de ser necesario (para la toma de decisión de intervención en el momento del parto se utilizó el protocolo desarrollado por Dwyer, 2003).

Se pesaron e identificaron los corderos nacidos mediante caravanas numeradas a las 12-24 horas posparto y se registró el número de la madre. La señalada de los corderos se efectuó en grupos después de 20 días de nacidos. Los corderos se mantuvieron con sus madres hasta el mes de diciembre, momento en que fueron destetados y ubicados en un potrero limpio. Los corderos fueron manejados en forma conjunta hasta el mes de octubre del año siguiente (donde alcanzaron pesos de entre 30 y 35 kg), momento en que se realizó la esquila del primer vellón.

Sanidad de majada de cría y progenie: Se realizó un monitoreo sistemático de la carga parasitaria por análisis coprológicos y se efectuaron dosificaciones estratégicas. Se realizó baño podal y vacunaciones según calendario anual de la majada.

Extracción de muestra de piel y procesamiento.

En el mes de octubre de 2022, 10 días después de la esquila del primer vellón se realizó la biopsia de piel a 30 corderos en total.

Grupo Esquila 70 (E70): 8 corderos nacidos de madres esquiladas a los 70 días de gestación.

Grupo Esquila 110 (E110): 12 corderos nacidos de madres esquiladas a los 110 días de gestación.

Grupo Control (C): 10 Control, corderos nacidos de ovejas sin esquilar.

Las biopsias se efectuaron extrayendo una muestra de piel de la zona media de costilla, para ello se realizó un parche de piel previamente esquilado, al cual se le colocó yodopovidona como antiséptico y se realizó una anestesia local con Lidocaína al 2% en la zona en forma subcutánea. Al cabo de 3 minutos, se tomó la muestra de piel utilizando una trefina circular de diámetro conocido (1cm) y se colocó en un frasco etiquetado debidamente identificado con el número del animal correspondiente, conteniendo formol bufferado al 10%. En el Laboratorio de Patología (FVET) las muestras de piel fueron colocadas en parafina y cortadas en secciones de 4 μ de grosor en forma transversal al plano del folículo, se fijaron los cortes histológicos y posteriormente se procedió a su tinción. La coloración se realizó con los colorantes Hematoxilina de Harris y eosina (Auber, 1952; Ryder y Stephenson, 1958). Aquellas secciones de piel realizadas a nivel de la glándula sebácea que contienen los folículos primarios y secundarios fueron examinadas utilizando un microscopio OLYMPUS SERIE BX 41, las imágenes se seleccionaron mediante la utilización de un escáner para láminas histológicas (Motic EasyScan One), con su visualización a partir de un Visor "DSAssistant" y un software de Escaneo "EasyScanner", donde se contabilizaron

manualmente. Todas las láminas presentaron una cuadrícula de 200 μm de lado, a un aumento de 5X. Se contabilizaron 19 x 8 cuadrículas 152 cuadrículas en total (3800 μm x y 1600 μm = 3,8 mm x 1,6 mm) correspondiendo a una superficie de 6,08 mm^2 .

Se efectuaron conteos foliculares primarios y secundarios, por 3 observadores luego se determinó la relación S/P (Secundario/Primario) y la densidad folicular total, densidad folicular de primarios y densidad folicular de secundarios por mm^2 .

Análisis estadístico

Se realizó una estadística descriptiva (medias y desvíos) de todas las variables determinadas. Para determinar si las variables analizadas se distribuyen dentro de una curva normal se aplicó el test de Shapiro Wilk. Se realizó un análisis de varianza sobre las variables medidas y con los efectos fijos de tratamiento esquila (día 70, día 110, control), sexo del cordero (macho, hembra), padre y su interacción. Los datos se presentaron como promedios \pm desvío estándar. El nivel de significación será $P < 0.05$ y los valores de P comprendidos entre 0.05 y 0.10 se consideraron como tendencia. Se utilizó para el análisis el paquete estadístico STATA (StataCorp., 2014).

7- RESULTADOS

En primer lugar, se presentan los resultados obtenidos de la relación de folículos secundarios y primarios S/P, la densidad folicular de folículos primarios y secundarios por mm² de piel y la densidad total por mm².

Tal como se observa en la tabla 1, no se presentaron diferencias significativas producidas por la esquila preparto al evaluar la densidad de folículos primarios, secundarios y su relación S/P. Sin embargo, se observó una tendencia estadística en la densidad de folículos primarios entre sexos, siendo mayor en los machos que en las hembras ($p=0.0632$).

Tabla N°1: Resultados de parámetros foliculares primarios y secundarios de las biopsias de piel de corderos Merino Australiano considerando el sexo y el momento de la esquila preparto (temprana y tardía) de sus madres.

	C	E70	E110
N° de borregos			
Macho	6	1	6
Hembra	2	9	6
Relación S:P total (M y H)	24.3 4.0	23.4 ± 3.5	22.7 ± 6.9
Macho (M)	25.03 ± 4.2	20.8 ± 3.4	25.7 ± 7.5
Hembra (H)	22.3 ± 3.3	23.7 ± 3.6	19.8 ± 5.2
Densidad Primarios total M y H (mm²)	5.2 ± 0.9	5.9 ± 0.9	5.9 ± 0.9
Macho (M)	4.9 ± 0.7	7.2 ± 0.8 ^a	5.8 ± 1.3
Hembra (H)	6.1 ± 0.4	5.8 ± 0.9 ^b	6.1 ± 0.5
Densidad Secundarios total M y H (mm²)	123.,9 ± 20.4	136.6 ± 13.6	128.9 ± 22.4
Macho (M)	119.9 ± 17.9	150.8 ± 10.2	139.4 ± 14.0
Hembra (H)	136.1 ± 30,5	135.1 ± 13.4	118.4 ± 25.4
Densidad folicular total de M y H (folículos totales/mm²)	129.0 ± 20.7	142.6 ± 14.1	134.8 ± 22.1
Macho (M)	124.7 ± 18.1	158.1 ± 12.5	145.1 ± 13.7
Hembra (H)	141.8 ± 30.5	140.9 ± 13.8	124.5 ± 25.1

C: grupo control. E110: grupo esquila día 110. E70: grupo esquila día 70. $P^{a-b} = 0.0632$. Variables presentadas en media ± DES.

En la tabla 2 tampoco se presentaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros estudiados de los folículos al considerar el padre de los borregos.

Tabla N°2: Parámetros foliculares de los corderos según el padre del que provienen.

	Padre 8255	Padre 9001
Relación S/P	22.8 ± 4.0	24.0 ± 6.1
Densidad Primarios (folículos primarios/mm ²)	5.9 ± 0.9	5.6 ± 1.0
Densidad Secundarios (folículos secundarios/mm ²)	131.3 ± 13.4	129.0 ± 24.3
Densidad folicular total (folículos totales/mm ²)	137.1 ± 13.6	134.6 ± 24.4

Variables presentadas como media ± DES

Con respecto a los parámetros foliculares al comparar el sexo de los borregos, sin considerar el momento de la esquila preparto (tabla 3) no se presentaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros estudiados.

Tabla N°3: Parámetros foliculares según el sexo de los corderos sin el efecto de la esquila preparto.

	Macho	Hembra
Número de animales	13	17
Relación S/P	25 ± 5.7	22.1 ± 4.4
Densidad Primarios (folículos primarios/mm ²)	5.4 ± 1.2	5.9 ± 0.7
Densidad Secundarios (folículos secundarios/mm ²)	131.2 ± 18.6	129.3 ± 20.4
Densidad folicular total (folículos totales/mm ²)	136.7 ± 19.0	135.2 ± 20.4

Variables presentadas en media ± DES

En las imágenes histológicas de la piel se observaron folículos primarios con sus estructuras accesorias (glándula sebácea bilobulada, glándula sudorípara, músculo pilo erector) marcados con un círculo de color amarillo y los folículos secundarios marcados con un ovalo verde (figuras 5, 6 y 7).

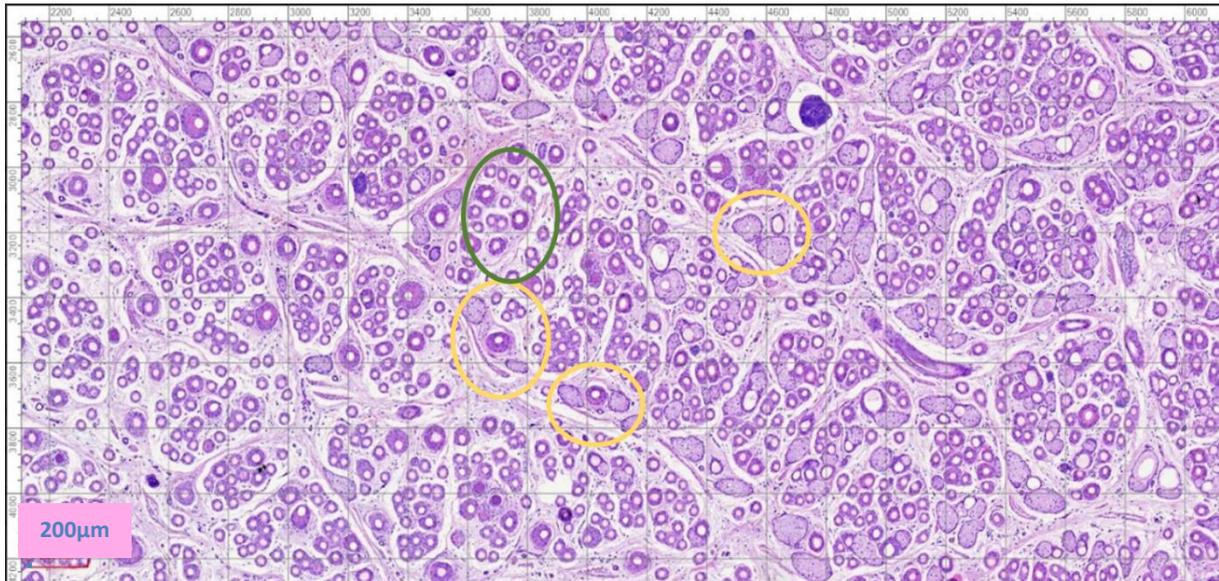


Figura 5: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo control, 5x (H-E). Tríada de folículos primarios con glándula sebácea bilobulada y músculo pilo erector (círculo amarillo). Folículos secundarios (óvalo verde).

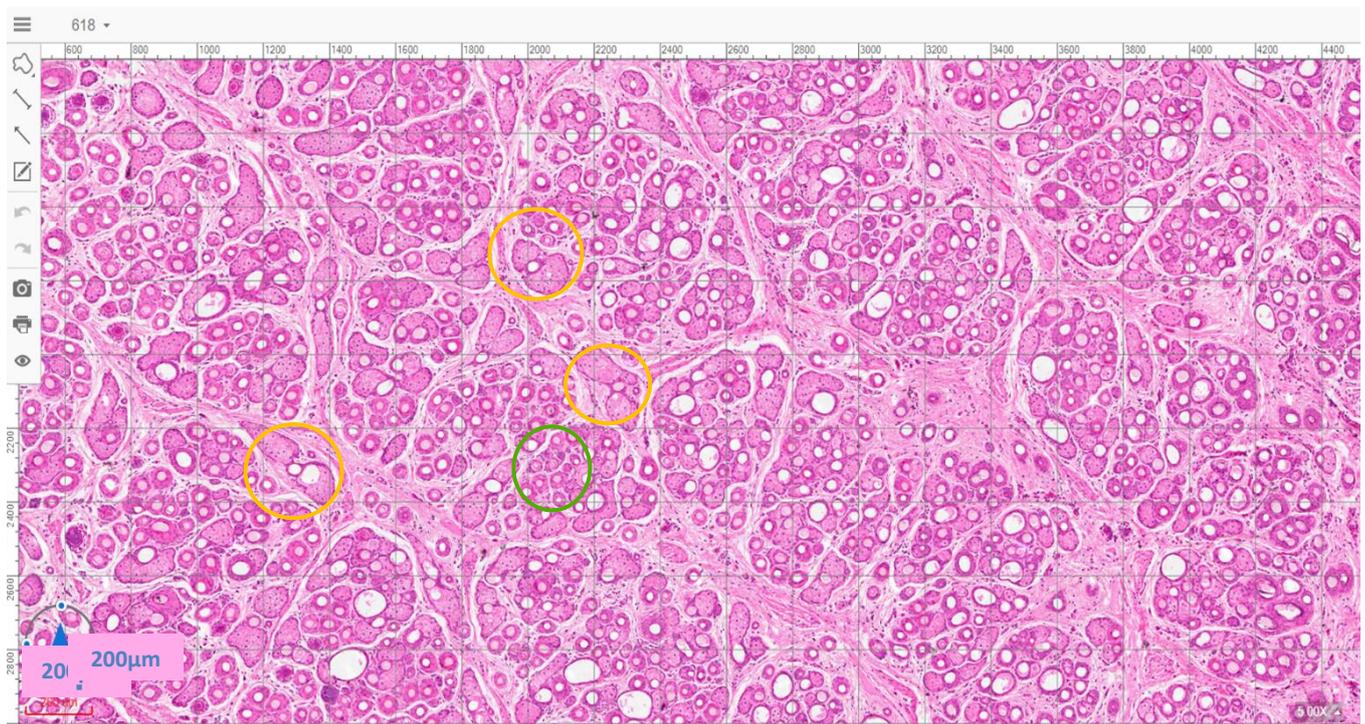


Figura 6: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo esquila día 70, 5X (H-E). Tríada de folículos primarios con glándula sebácea bilobulada y músculo pilo erector (círculo amarillo). Folículos secundarios (óvalo verde).

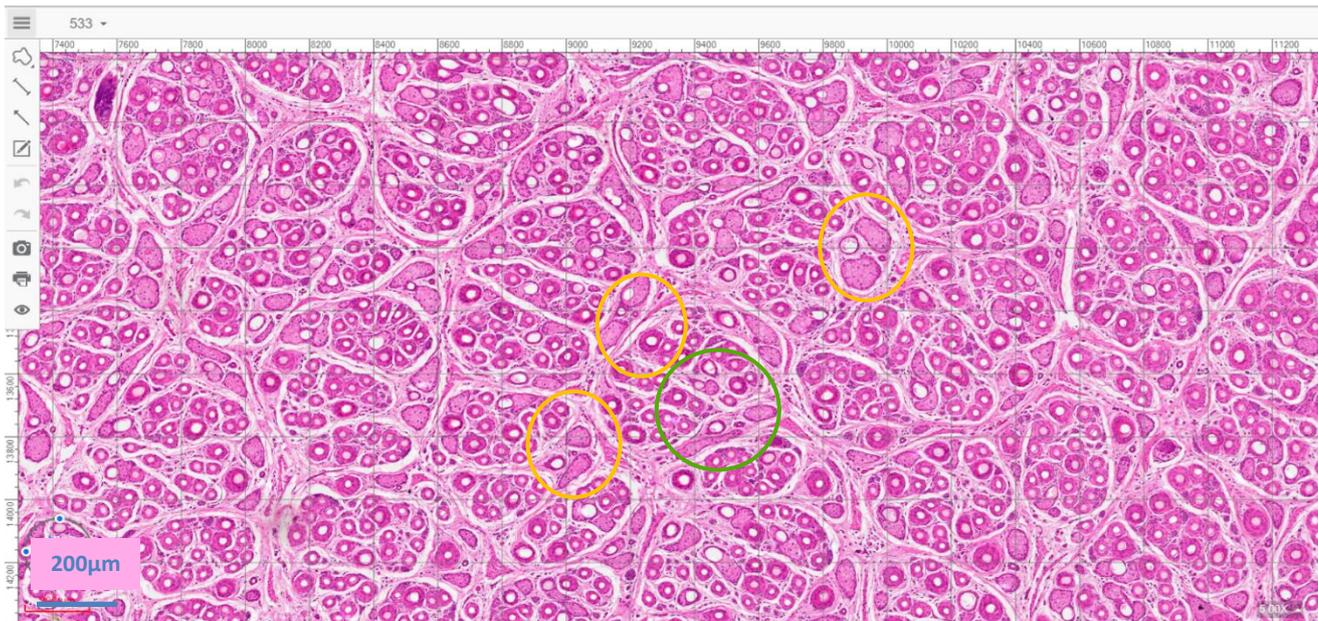


Figura 7: Histología de biopsia de piel de un animal del grupo esquila día 110. 5X (H-E). Tríada de folículos primarios con glándula sebácea bilobulada y músculo pilo erector (círculo amarillo). Folículos secundarios (óvalo verde).

8- DISCUSIÓN

La esquila preparto temprana (día 70) y tardía (día 110) no tuvo efecto en la relación S/P de la progenie, esto es coincidente con lo reportado por Van Reenen et al. (2010) quienes tampoco encontraron efecto de la esquila preparto en este parámetro. Sin embargo, ellos describieron una densidad de folículos secundarios menor en los hijos de ovejas esquiladas después del parto.

La relación folículos secundarios/primarios en los animales de este ensayo son coincidentes con los valores propuestos por varios autores (Carter, 1955; Cottle, 1989) para la raza Merino Australiano con lana fina y media, reportando una relación S/P de 25 para las lanas finas y 22 para las lanas superfinas. Sin embargo, Pérez et al. (1989) proponen que los animales que tienen alta relación S/P (>20) presentan lana fina. Estos mismos autores reportan, una densidad folicular de 71 folículos/mm², valor inferior al encontrado en las biopsias de los animales del grupo control (129.0 ± 20.7), E70 (134.8 ± 22.1) y de E110 (142.6 ± 14.1).

Se ha comprobado que la densidad de folículos primarios no es significativamente diferente entre las distintas razas, y que la mayor parte de las diferencias ocurren en la densidad de folículos secundarios (Pérez Álvarez et al., 1992).

Por otra parte, se observó que las ovejas con fibras más finas tienen una mayor densidad de folículos y de células de la papila, en comparación con las ovejas con fibras más gruesas (Rogers, 2006).

Varios autores sugieren que la densidad folicular de las muestras estudiadas histológicamente tiene un promedio de 88.9 ± 2.6 folículos por mm^2 y su relación S/P es de 14.4 ± 2.27 . Esto sugiere que, a mayor densidad folicular en la piel, mayor es su relación S/P (Larrosa et al., 1997). Además, existe una relación inversa entre el diámetro de la fibra y la densidad folicular. Las ovejas con alta densidad de folículos producen fibras más finas, mientras que las ovejas con baja densidad producen fibras más gruesas (Rogers, 2006).

Según Watts (1992) el mayor número de folículos secundarios en el grupo folicular determina vellones más finos con buen peso y un mayor número de fibras por mm^2 . En este estudio no se observaron diferencias significativas en la densidad de folículos secundarios, que se puedan relacionar a la esquila preparto, sin embargo, en todos los grupos, la densidad fue superior a 80 folículos por mm^2 , como lo reportada en otros animales de la misma raza (Carter, 1955).

Según García (1996) y Rodríguez Palma (1996) los machos presentan un mayor grosor de lana que las hembras y capones, considerando que sean de la misma raza, con las mismas condiciones climáticas y de alimentación. Esto es consecuencia del efecto de las hormonas masculinas, ya que en los carneros la testosterona es muy relevante. Además, los machos enteros poseen una superficie corporal mucho mayor, lo que provoca que produzcan mayor cantidad de lana, esto podría explicar la tendencia mayor en la densidad de folículos primarios encontrada en los machos en este estudio, sin considerar el efecto de la esquila preparto. De todas formas, se debería realizar próximos estudios con un número mayor de animales, ya que en este caso se trabajó con un solo macho y 9 hembras, debido al azar, y podría no ser representativo.

Se estudió el efecto de los padres sobre la relación S/P y densidad folicular en los hijos, presentando estos, valores similares en dichos parámetros. Esto puede explicarse ya que, si bien se utilizaron padres diferentes durante la encarnerada, los animales fueron de la misma raza, con las mismas condiciones ambientales y de alimentación, como lo propuesto por García (1996) y Rodríguez Palma (1996).

Otro factor a considerar es el factor genético, aunque no haya sido estudiado en este experimento, ya que podría influenciar en los resultados obtenidos.

9- CONCLUSIONES

La esquila preparto al día 70 y 110 de gestación no influyó en la población de folículos primarios y secundarios de los corderos nacidos de dichas madres, así como tampoco tuvo implicancias en las características de relevancia de la piel de los mismos como en la densidad folicular, y en la relación SP.

La condición del sexo y el tipo de padre de los borregos no influyó en las características foliculares estudiadas.

Los borregos y borregas de la majada Merino Australiano del campo experimental N°1 de la Facultad de Veterinaria, se encuentran dentro de la categoría Merino Fino considerando la densidad folicular total y la relación S/P.

10- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Society for Testing and Materials. (1986). Standard test method for medullation and kemp fibers in wool and other animal fibers by microprojection. (D2968). En *Annual Book of ASTM Standards*. ASTM
- Balasingam, A. (2005). *The definitions of medullation threshold values used by different testing methods to define an objectionable medullated fibre in Merino Wool*. Australian Wool Testing Authority.
- Banchero, G., Delucchi, M., & Quintans, G. (2003). Manejo de la condición corporal: Producción de calostro en ovejas Ideal, efecto de la carga fetal y la condición corporal. En *Jornada de producción ovina intensiva* (pp. 19-26). INIA.
- Banchero, G., La Manna, A., & Quintans, G. (2003). Suplementación estratégica: Suplementación estratégica durante los últimos días de gestación para aumentar la producción de calostro. En *Jornada de producción ovina intensiva* (pp. 26-31). INIA.
- Banchero, G., Quintans, G., Milton, J., & Lindsay, D. (2005a). Comportamiento maternal y vigor de los corderos al parto: efecto de la carga fetal y la condición corporal. En *Seminario de actualización técnica: Reproducción ovina, recientes avances realizados por el INIA, INIA Treinta y Tres* (pp. 61-67). INIA.
- Banchero, G., Quintans, G., Milton, J., & Lindsay, D. (2005b). Alimentación estratégica para mejorar la lactogénesis de la oveja al parto. En *Seminario de actualización técnica: Reproducción ovina, recientes avances realizados por el INIA, INIA Treinta y Tres* (pp. 127- 136). INIA.
- Banchero, G. (2007). Alternativas de manejo nutricional para mejorar la supervivencia de corderos neonatos. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 1, 279-285.
- Banchero, G., Vázquez, A., Montossi, F., De Barbieri, I., & Quintans, G. (2010). Pre-partum shearing of ewes under pastoral conditions improves the early vigour of both single and twin lambs. *Animal Production Science*, 50(4), 309-314.
- Barriola, J. P. (1966). *La lana: Crecimiento-condición-características-clasificación*. M.G.A.
- Black, J.L. (1987). Mechanisms controlling de rate of growth, composition and morfology of wool in merino improvement programs in Australia. En *National Symposium NSW* (pp.189-206). Australian Wool Corporation.
- Boggiano, P., Zanoniani, R., & Millot, J.C. (2005). Respuestas del Campo Natural a Manejos crecientes de Intervención. En *Seminario de Actualización Técnica en Manejo de Campo Natural* (pp. 105-113). INIA.

- Bonino., & Morlán, J. (2003). Incremento de los procreos ovinos. En Centro Médico Veterinario de Paysandú (Ed.), *Jornadas Uruguayas de Buiatría* (Vol. 32, pp. 45-52). CMVP.
- Burton, G.J., & Fowden, A.L. (2012). Review. The placenta and developmental programming: Balancing fetal nutrient demands with maternal resource allocation. *Placenta*, 33, S23-S27.
- Calhoun ,St. (1982) *Aspectos estructurales de la piel ovina y su resistencia*. Sitio Argentino de Producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/14-piel.pdf
- Cantou, I., Scaglione, F., Rodríguez, P., González-Montaña, J. R., & Neimaur, K. (2024). Effects of prepartum shearing on metabolic and placental parameters of ewes: Impact on productive parameters of their lambs. *Livestock Science*, 284, 105489.
- Carter, H. B. (1943). Studies in the biology of the skin and fleece of sheep. *Bulletin of the Council of Scientific Research*, (64), 59.
- Carter, H.B., & Hardy, M.H. (1947). Studies in the biology of the skin and fleece of sheep. *Commonwealth Scientific and Industrial Research Bulletin*, (215), 41.
- Carter, H.B. (1955). *Aspectos estructurales de la piel y su resistencia*. Sitio Argentino de producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/14-piel.pdf
- Carter, C. (1957). Hair follicle group and skin follicle population of Australian Merino sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 8(1) 91-108.
- Chapman, W. (1979) *Correlaciones fenotípicas entre características de la piel y calidad de la lana en cuatro cabañas pertenecientes al núcleo Merino Fino*. [Tesis de grado, Facultad de Agronomía, Universidad de la República]. Colibrí. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/33557/1/Gagge-roJuan.pdf>
- Corner, R.A., Kenyon, P.R., Stafford, K.J., West, D.M., & Oliver, M.H. (2006). The effect of mid-pregnancy shearing or yarding stress on ewe post-natal behaviour and the birth weight and post-natal behaviour of their lambs. *Livestock Science* 102,121-129.
- Costa, R.G, Jacinto, M.A.C., Camacho, M.E., Medeiros, A.N., Oliveira, R.J.F., Rey, S. (2006). *Aspectos estructurales de la piel y su resistencia*. Sitio Argentino de producción animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina/14-piel.pdf

- Cruz, A., Morante, R., Gutiérrez, J.P., Torres, A., Burgos, A., & Cervantes, I. (2019). Genetic parameters for medullated fiber and its relationship with other productive traits in alpacas. *Animal*, 13, 1358-1364. <https://doi.org/10.1017/S1751731118003282>
- Da Silva, P., Aitken, R.P., Rhind, S.M., Racey, P.A., & Wallace, J.M., (2001). Influence of placentally mediated fetal growth restriction on the onset of puberty in male and female lambs. *Reproduction*, 122, 375-383.
- Da Silva, P., Aitken, R.P., Rhind, S.M., Racey, P.A., & Wallace, J.M. (2002). Impact of maternal nutrition during pregnancy on pituitary gonadotrophin gene expression and ovarian development in growth-restricted and normally grown late gestation fetuses. *Reproduction*, 123, 769-777
- Da Silva, P., Aitken, R.P., Rhind, S.M., Racey, P.A., & Wallace, J.M. (2003). Effect of maternal overnutrition during pregnancy on pituitary gonadotrophin gene expression and gonadal morphology in female and male foetal sheep at day 103 of gestation. *Placenta*, 24, 248-257.
- De Barbieri, I., Montossi, F., Digiero, M., Nolla, M., Luzardo, S., Martínez, H., Iamit, W., Levratlo, J., & Frugoni, J. (2005). Largo de gestación de ovejas Corriedale: efecto de la esquila temprano. En *Seminario de Actualización técnica: reproducción ovina. Recientes avances realizados por el INIA* (pp. 115-121). INIA.
- De Barbieri, I., Montossi, F., Viñoles, C., & Kenyon, P. (2018). Time of shearing the ewe not only affects lamb live weight and survival at birth and weaning, but also ewe wool production and quality. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 61(1), 57-66.
- Elvira, M. (2009). *De qué está hecha la lana y principales características textiles*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/11-lana.pdf
- Frank, E.A., Hick, M.V.H., & Adot, O.G. (2009). Descriptive differential attributes of type of fleeces in llama fibre and its textile consequence. Part 2: consequences of the dehairing process. *The Journal of The Textile Institute*, 102, 41-49. <https://doi.org/10.1080/0040500090-3474873>
- Franz, A. (2004). *Esquila preparto*. Sitio Argentino de Producción Animal. https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/06-esquila_preparto.pdf

- Freitas de Melo, A., Pinto-Santini, L., Neimaur, K., Cal-Pereyr, L., Fonsêca, V., & Ungerfeld, R. (2023). Esquila preparto, termorregulación y resultados reproductivos en ovinos. *Albéitar*, 260, 22-25.
- Garibotto, G., Bianchi, G., & Gestido, V. (2007). Mejorar los procreos ovinos: un objetivo tan posible como impostergable. En *Anuario de la Sociedad de Criadores Corriedale* (pp. 24-29). SCC.
- Geenty, K.G. (1997). *A guide to improved lambing percentage for farmers and advisors: 200 by 2000*. Wools of New Zealand and Meat New Zealand.
- Gunn, R.G., & Doney, J.M. (1973). The effects of nutrition and rainfall at the time of mating on the reproductive performance of ewes. *Reproduction and Fertility. Supplement*, 19, 253-258.
- Gunn, R.G., Sima, D.A., & Hunter, E.A. (1995). Effects of nutrition in utero and in early life on the subsequent lifetime reproductive performance of Scottish Blackfaceewes in two management systems. *Animal Science*, 60, 223-230.
- Gupta, N.P., Arora, R.K., & Verma, G.K. (1981). An assessment of the characteristics of medullated and nonmedullated wool fibres. *Indian Journal of Fibre & Textile Research*, 6, 92-95.
- Hansford, K., & Kennedy, J.P. (1990). The relationship between variation in fibre diameter along staples and staple strength. En *8th International Wool Textile Research Conference* (pp. 590-598). IWTR.
- Hess, B.W., Lake, S. L., Scholljegerdes, E.J., Atkinson, R.L., Nayigihugu, V., Paisley, S.I., Rule, D.C., Moss, G.E., & Robinson, T.J. (2005). Body condition score at parturition and postpartum supplemental fat effects on cows and calf performance. *Journal of Animal Science*, 83(12), 2908-2917. <https://doi.org/10.2527/2005.83122908x>
- Hunter, L. (1993). *Mohair: a review of its properties, processing and applications*. CSIRO Division of Textile Technology. <https://researchspace.csiro.co.za/items/e3c7ee76-bd2a-4ad4-a27a-4652c0e64103>
- Kenyon, P., Morris, S., Revell, D., & McCutcheon, S. (2002). Maternal constraint and the birthweight response to mid-pregnancy shearing. *Australian Journal of Agricultural Research*, 53, 511- 517.
- Long, N. M., Prado-Cooper, M. J., Krehbiel, C. R., DeSilva, U., & Wettemann, R. P. (2010). Effects of nutrient restriction of bovine dams during early gestation on postnatal growth, carcass and organ characteristics, and gene expression in adipose tissue and muscle. *Journal of Animal Science*, 88(10), 3251-3261. <https://doi.org/10.2527/jas.2009-2512>

- Lupton, C.J., & Pfeiffer, F.A. (1998). Measurement of medullation in wool and mohair using an optical fibre diameter analyser. *Journal of Animal Science*, 76, 1261-1266.
- Mazz, C., Baldi, F., Quintans, G., Kenyon, P.R., Correa, O., Regueiro, M., Álvarez-Oxiley, A., & Banchemo, G.E. (2019). Effect of early shearing during gestation on the productive and reproductive behavior of female sheep offspring in their first 18 months of age. *Animal*, 14(4), 807-813.
- McGregor, B.A. (2002). Comparative productivity and grazing behaviour of Huacaya alpacas and Peppin Merino sheep grazed on annual pastures. *Small Ruminant Research*, 44, 219-232
- McGregor, B. (2006). Production attributes and relative value of alpaca fleeces in Southern Australia and implications for industry development. *Small Ruminant Research*, 61, 93-111.
- McGregor, B. (2012). *Properties, processing and performance of rare natural animal fibres: a review and interpretation of existing research results*. Rural Industries Research and Development Corporation, Australia. <https://alpaca.asn.au/wp-content/uploads/2019/09/properties-processing-and-performance-of-rare-and-natural-fibres-a-review-and-interpretation-of-existing-research-results.pdf>
- McGregor, B. (2013). *Medullated fibres in mohair*. *Mohair news*. <https://dro.deakin.edu.au/e-ser/v/DU:30062590/mcgregor-medullatedfibres-2013.pdf>
- Mendoza Amaral, A. (1968). *Curso básico teórico práctico de lanares y lanas*. Talleres Gráficos "33".
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2022-2023). *Declaración jurada anual de existencias*. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYjlkNzZiMmItYjI2MS00ZWY0LWl0ZTItODMxN2Q5ODgyYmM5IiwidCI6IjNIY2RjZTkwLWUwOTctNDdjYy1iMWUzLWJiOWIzNjExNGI1NSIsImMiOiR9>
- Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca. (2023). *Anuario Estadístico Agropecuario 2023*. <https://www.gub.uy/ministerio-ganaderiaagricultura-pesca/comunicacion/publicaciones/anuario-estadisticoagropecuario-2023>
- Montossi, F., San Julián, R., De Mattos, D., Berreta, E.J., Zamit, W., Leveratto, J.C., & Ríos, M. (1998a). Impacto del manejo de la condición corporal al parto sobre la productividad de ovejas Corriedale y Merino. En E.J. Berretta (Ed.), *Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto* (pp. 185 - 194). INIA.

- Montossi, F., San Julián, R., De Mattos, D., Berretta, E.J., Ríos, M., Zamit, W., & Levaratto, J.C. (1998b). Alimentación y manejo de la oveja de cría durante el último tercio de gestación en la región de Basalto. En E.J. Berretta (Ed.), *Seminario sobre actualización de tecnologías para el Basalto* (pp. 195 - 208). INIA.
- Montossi, F., San Julián, R., De Barbieri, I., Berretta, E., Risso, D., Mederos, A., Dighiero, A., de Mattos, D., Zamit, W., Martínez, H., Levratto, J., Lima, G., Costales, J., & Cuadro, R. (2002). Alternativas tecnológicas de alimentación y manejo para mejorar la eficiencia reproductiva ovina en sistemas ganaderos. En *Seminario de Actualización de Técnica: cría y recría ovina y vacuna* (pp. 33-47). INIA.
- Montossi, F., De Barbieri, I., Digiero, A., Nolla, M., Luzardo, S., & Martínez, H. (2003). i-Esquila preparto: evaluación del momento de esquila sobre la eficiencia reproductiva y productiva de ovejas y corderos. *INIA Serie Actividades de Difusión*, (342), 9-12.
- Montossi, F., De Barbieri, I., Digiero, A., Martínez, H., Nolla, M., Luzardo, S., Maderos, A., San Julián, R., Zamit, W., Levratto, J., Frugoni, G., Lima, G., & Costales, J. (2005). La esquila preparto temprana: Una nueva opción para la mejora reproductiva ovina. En *Seminario de Reproducción Ovina*. INIA. <http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/4581/1/SAD-401.pdf#page=90>
- Montossi, F., Ganzábal, A., De Barbieri, I., Nolla, M., & Luzardo, S. (2005). La mejora de la eficiencia reproductiva de la majada nacional: un desafío posible, necesario e impostergable. En *Seminario de actualización técnica: Reproducción ovina, recientes avances realizados por el INIA* (pp. 1-15). INIA.
- Moore, K. (2015). *The impact of fleece characteristics on insulation and heat exchange, and the consequential effect on vitamin D of alpacas in southern Australia* [Thesis, University of Western Australia]. UWA. https://api.research-repository.uwa.edu.au/ws/portalfiles/portal/8154831/Moore_Kelsie_2015.pdf
- Moule (1962). *Correlaciones fenotípicas entre características de la piel y calidad de la lana en cuatro cabañas pertenecientes al núcleo Merino Fino* [Tesis de grado, Facultad de Agronomía, Universidad de la República]. Colibrí. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/33557/1/Gagge_roJuan.pdf
- Mueller, J.P., Elvira, M.G., & Sacchero, D.M. (2013). Animal fibers in Argentina: production and research. En *64th EAAP Annual Meeting* (pp.25-30). EAAP. http://old.eaap.org/Previous_Annual_Meetings/2013Nantes/Papers/Published/S43_12.pdf

- Murdoch, W.J., Van Kirk, E.A., Vonnahme, K.A., Ford, S.P. (2003). Ovarian responses to undernutrition in pregnant ewes, USA. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 1, 1-8.
- Nathanielsz, P.W., & Hanson, M.A. (2003). The fetal dilemma: spare the brain and spoil the liver. *The Journal of Physiology*, 548, 333
<https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.040527>
- Oficialdegui, R. (2004). El negocio ovino en sistemas ganaderos. En *Seminario de Producción Ovina, Propuestas para el negocio ovino* (pp. 134-144). SUL INIA, Facultad de Agronomía, Facultad de Veterinaria e INAC.
- Pascual, I. S. F. (s.f.). *Producción de lana*. Sitio Argentino de Producción Animal.
https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_lana/24-Produccion_lana.pdf
- Pérez Alvarez, E., Methol, R., & Coronel, F. (1989). *Apuntes de lanares y lanas; razas*. Impresora 2000.
- Pérez Álvarez, E., Methol, R., & Coronel, F. (1992). *Apuntes de lanares y lanas: La lana* (3ª ed.). SUL.
- Pérez-Clariget, R., Carriquiry, M., & Soca, P. (2007). Estrategias de manejo nutricional para mejorar la reproducción en ganado bovino. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, 15, 114-119.
- Pesce, E. (2000). Peine especial para esquila R13. En *Una propuesta para mejorar los procreos ovinos* (p. 50). Secretariado Uruguayo de la Lana.
- Polanco, V., La Torraca, A. J., Frey, A., & Elvira, M. G. (2005). *Efecto de la fecha de esquila sobre características de interés comercial en lanas finas*.
https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp_efecto_de_la_fecha_de_esquila_.pdf
- Rabadan-Diehl, C., & Nathanielsz, P. (2013). From mice to men: research models of developmental programming. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97, E1890-1897.
- Rae, M.T., Palassio, S., Kyle, C.E., Brooks, A.N., Lea, R.G., Miller, D.W., & Rhind, S.M. (2001). Effect of maternal undernutrition during pregnancy on early ovarian development and subsequent follicular development in sheep fetuses. *Reproduction*, 122, 915-922.
- Rae, M.T., Rhind, S.M., Fowler, P.A., Miller, D.W., Kyle, C.E., & Brooks, A.N. (2002). Effect of maternal undernutrition on fetal testicular steroidogenesis during the CNS androgen-responsive period in male sheep fetuses. *Reproduction*, 124, 33-39.

- Revell, D., Morris, S., Cottam, Y., Hanna, J., Thomas, D., Brown, S., & McCutcheon, S. (2002). Shearing ewes at mid-pregnancy is associated with changes in fetal growth and development. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53, 697- 705.
- Riani, A. (2022). Cadena ovina: situación y perspectivas. En *Anuario OPYPA 2022*. MGAP.
- Rhind, S.M. (2004). Effects of maternal nutrition on fetal and neonatal reproductive development and function. *Animal Reproduction Science*, 82-83, 169-181
- Rhind, S.M., Rae, M.T., & Brooks, A.N. (2001). Effects of nutrition and environmental factors on the fetal programming of the reproductive axis. *Reproduction*, 122, 205-214.
- Rogers, G. E. (2006). Biology of the wool follicle: an excursion into a unique tissue interaction system waiting to be re-discovered. *Experimental Dermatology*, 15(12), 931-949.
- Russel, A., Doney, J., & Gunn, R. (1969). Subjective assessment of body fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science*, 72, 451-54.
- Ryder, M., & Stephenson, S. (1968). *Wool growth*. Academic Press.
- Sacchero, D.M., Willems, P., & Mueller, J.P. (2010). Perfiles de diámetro de fibra en lanas preparto de ovejas Merino. Estudio comparativo de líneas genéticas. *Revista Argentina Producción Animal*, 30, 31-42.
- San Julián, R., Montossi, F., Zamit, W., Levratto, J., & De Barbieri, I. (2002). Alternativas tecnológicas para mejorar la recría ovina en sistemas ganaderos. En *Seminario de Actualización de Técnica: cría y recría ovina y vacuna* (pp. 1-18). INIA.
- Scaglione, Cantou, I., F., Rodríguez, P., González-Montaña, J. R., & Neimaur, K. (2024). Effects of prepartum shearing on metabolic and placental parameters of ewes: Impact on productive parameters of their lambs. *Livestock Science*, 284, 105489.
- Scaglione-Sanson, F., Neimaur-Fernández, K., Cantou-Mayol, I., Abreu-Palermo, C., Rodríguez-Gamarra, P., González-Montaña, J. R., & Cal-Pereyra, L. G. (2024). The effect of pre-partum shearing of Corriedale ewes on placental and lamb development and neonatal behaviour. *New Zealand Veterinary Journal*, 1-9. <https://doi.org/10.1080/00480169.2024.2405021>
- Schinckel, P. G. (1955). The relationship of skin follicle development to growth rate in sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 6(2), 308-323.

- Secretariado Uruguayo de la Lana. (2022). *Sector lanero en Uruguay*. Informe_Sector_lanero_UruguayXXI_2022.pdf
- Sherlock, R., Kenyon, P., & Morris, S. (2002). Does mid- pregnancy shearing affect lamb fleece characteristics? *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production*, 62, 57-60.
- Sosa, C., Abecia, J., Carriquiry, M., Vázquez, M., Fernández-Foren, A., Talmon, M., Forcada, F., & Meikle, A. (2009). Effect of undernutrition on the uterine environment during maternal recognition of pregnancy in sheep. *Reproduction, Fertility and Development*, 21(7), 869-881
- Symonds, M. E., Bryant, M. J., Shepherd, D. A. L., & Lomax, M. A. (1988). Glucose metabolism in shorn and unshorn pregnant sheep. *British Journal of Nutrition*, 60(2), 249-263.
- Ungerfeld, R., & de Melo, A. F. (2021). Esquila de ovinos: adaptaciones fisiológicas, estrés y bienestar animal. *Albéitar*, (244), 20-22.
- Van Reenen, E., Kenyon, P., Sherlock, R., Hickson, R., & Morris, S. (2010). Shearing Merino ewes at different stages of pregnancy: effects on fleece characteristics of progeny. *Animal Production. Science*, 50, 603- 607.
- Von Bergen, W. (1963). *Wool handbook* (3^a ed., Vol 1). Wiley.
- Wu, G., Bazer, F. W., Wallace, J. M., & Spencer, T. E. (2006). Board-invited review: Intrauterine growth retardation: Implications for the animal sciences. *Journal of Animal Science*, 84(9), 2316-2337 <https://doi.org/10.2527/jas.2006-156>